

Smart-DARTS Vision MVP — Projektdokumentation

■ Smart-DARTS Vision MVP

****Automatische Wurferkennung & Scoring-System für elektronische Darts****

■ Projektüberblick

Smart-DARTS ist ein modulares Computer-Vision-System zur Erkennung und Bewertung von Dartwürfen.

Das Programm läuft in Echtzeit, analysiert Videoframes aus Webcam oder Datei und berechnet Trefferposition, Segment und Punkte.

****Technologien:**** Python 3.10 +, OpenCV 4.10 +, NumPy, YAML, Pydantic

****Architektur:**** Modular (Capture · Calibration · Vision · Board · Overlay · Game)

■■ Modul-Kapselung

| Modul | Zweck | Hauptklassen |

|:-----|:-----|:-----|

| src/capture | Videoeinzug & FPS-Messung | ThreadedCamera, CameraConfig, FPSCounter |

| src/calibration | Kalibrierung & ROI | UnifiedCalibrator, ROIProcessor, ArucoQuadCalibrator |

| src/vision | Bewegung & Treffererkennung | MotionDetector, DartImpactDetector |

| src/board | Geometrie & Scoring | BoardMapper, BoardConfig, Calibration |

| src/overlay | Visuelle Overlays | draw_ring_circles, draw_sector_labels, Heatmaps |

| src/game | Spiel-Logik | DemoGame, GameMode |

| src/utils | Performance & Tools | PerformanceProfiler, StatsAccumulator |

■ Programmablauf

Ablauf: Capture → ROI → Motion → Impact → Mapping → Scoring → Overlay.

■ Steuerung & Hotkeys

q=Quit | p=Pause | d=Debug | m=Motion | r=Reset | s=Screenshot | c=Recalibrate | o=Overlay |
1/2/3=Presets | t=Hough | z=Auto-Hough | Pfeile=Move | ./.=Rotate | 0=Reset | X=Save | g=Game
reset | h=Switch game | ?=Help

■ Startbefehle

```
python main.py --webcam 0
```

```
python main.py --video test_videos/dart_throw.mp4
```

```
python main.py --calibrate --webcam 0
```

```
python main.py --load-yaml config/calibration_unified.yaml
```

■ Kalibrierungs-Workflow

1. Board zeigen → c drücken
2. a (Aruco-Quad) oder m (manuell)
3. s → Speichern → YAML
4. Overlay mit Pfeilen justieren
5. X → speichern

■ Presets

Name	Beschreibung	Verwendung
------	--------------	------------

:-----	:-----	:-----
--------	--------	--------

aggressive	erkennt früh, evtl. mehr False Positives	schnelle Tests
------------	--	----------------

balanced	Standard, robust	Alltag
----------	------------------	--------

stable	streng, präzise	Demo/Wettkampf
--------	-----------------	----------------

■ Scoring-System

Bull=50, Outer=25, Double=2×n, Triple=3×n, Single=n

■ Spielmodi

ATC (Around the Clock) und 301 mit Punktabzug bis 0.

■ Hinweise

Echtzeitbetrieb ~30 FPS bei 1080p CPU-only, logging in dart_vision.log